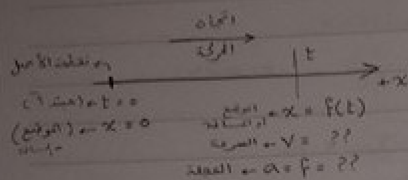
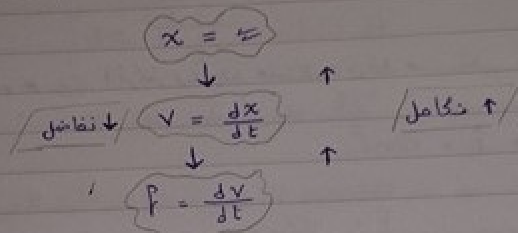
* الديناميكا *

** الباب الأول **

* محاضرة ① *

① الحركة في خط مستقيم :-





→ * ② الحركة في خط مستقيم بسرعة منتظمة * →

$V = \text{م} = \text{ثابتة}$

$\therefore\ f = 0$

$$\therefore\ V = \frac{dx}{dt}$$

← نفصل المتغيرات ويجب أن تكون المتغيرات كلها في البسط

← بضرب الطرفين × dt

$$\int V \cdot dt = \int dx$$

(ثابتة)

$$Vt = x + C$$

(ثابت التكامل)

← لإيجاد ثابت التكامل (C) ← نوجده عند الشروط الابتدائية للحركة

$t = 0 \rightarrow x = 0$

بالتعويض

$\therefore \quad C = 0$

$\therefore \quad vt = x$

$$v = \frac{x}{t}$$

← * ② الحركة بعجلة منتظمة فى خط مستقيم * →

* $f = const.$

$$f = \frac{dv}{dt}$$

← بفصل المتغيرات بالضرب × dt للطرفين

$$\int f \cdot dt = \int dv$$

$$ft + C = v$$

← عند الشروط الابتدائية للحركة $t = 0 \ , \ v = v_0$

بالتعويض

$\therefore \quad C = v_0$

$$\therefore \quad v = v_0 + ft$$ → القانون الأول لنيوتن

$$\therefore \quad v = v_0 + ft$$

$$\downarrow \quad , \quad v = \frac{dx}{dt}$$

$$\frac{dx}{dt} = v_0 + ft$$

← بفصل المتغيرات بضرب الطرفين × dt

$$\int dx = \int (v_0 + ft)\, dt$$

$$x = v_0 t + \frac{ft^2}{2} + c$$

← عند الشروط الابتدائية للحركة

$t = 0 \quad , \quad x = 0$

بالتعويض

$$\therefore \quad C = 0$$

$$\therefore \quad \boxed{x = v_0 t + \frac{1}{2} f t^2} \rightarrow$$ القانون الثاني لنيوتن

$$\therefore \quad f = \frac{dv}{dt}$$

$$f = \frac{dv}{dx} \cdot \frac{dx}{dt}$$

$$\therefore \quad \boxed{f = v \cdot \frac{dv}{dx}}$$

* Note

f → $\frac{dv}{dt}$, $v \cdot \frac{dv}{dx}$

← بفصل المتغيرات بضرب الطرفين × dx

ثابتة

$$\int f \cdot dx = \int v \cdot dv$$



$$fx + C = \frac{V^2}{2}$$

* Note $f = v \cdot \frac{dv}{dx}$

← عند الشروط الابتدائية للحركة $x = 0$ ، $V = V_0$

بالتعويض

$$\therefore \quad C = \frac{V_0^2}{2}$$

$$\therefore \quad fx + \frac{V_0^2}{2} = \frac{V^2}{2}$$

بضرب الطرفين × 2

$$\therefore \quad \boxed{V^2 = V_0^2 + 2fX}$$ → القانون الثالث لنيوتن

← * ٥ الحركة فى خط مستقيم بعجلة متغيرة

العجلة f →
- $f(t)$ دالة من الزمن
- $f(x)$ " " المسافة
- $f(V)$ " " السرعة

[1] $f = f(t)$

← نكتب وضع $f = \frac{dV}{dt}$

$$\therefore \quad \frac{dV}{dt} = f(t)$$

بضرب الطرفين × dt

$$\int dV = \int f(t) \cdot dt$$

$$\boxed{V = f(t)}$$

↓

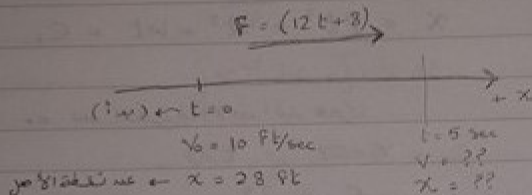
$$\frac{dx}{dt} = f(t)$$

بضرب الطرفين × dt

$$\int dx = \int f(t) \cdot dt$$

$$x = f(t)$$

Ex.3 → Pg.7



→ × الحل × ←

$$f = 12t + 8$$

↓

$$\frac{dV}{dt} = 12t + 8$$

← بفصل المتغيرات بضرب الطرفين × dt

$$\int dV = \int (12t + 8)\, dt$$

$$V = 6t^2 + 8t + C$$

← عند الشروط الابتدائية للحركة

$V = 10$ ft/sec ، $t = 0$

بالتعويض $\therefore \quad C = 10$

$$V = 6t^2 + 8t + 10$$

عند $t = 5_{sec}$ ← $V = 200$ ft/sec

$\therefore \quad v = 6t^2 + 8t + 10$

$\downarrow$

$\therefore \quad \frac{dx}{dt} = 6t^2 + 8t + 10$

← بفصل المتغيرات بضرب الطرفين $\times \; dt$

$$\int dx = \int (6t^2 + 8t + 10)\, dt$$

$$x = 2t^3 + 4t^2 + 10t + C_1$$

← عند الشروط الابتدائية للحركة

$x = 28 \quad , \quad t = 0$

بالتعويض $\quad C_1 = 28$

$$\therefore \quad x = 2t^3 + 4t^2 + 10t + 28$$

عند $t = 5_{sec}$

$$\therefore \quad x = 428 \text{ ft}$$

* Note → ① ft = ⓪.3 m

(هام جداً) Ex. 6 → Pg. 11

ثابت ← $a = -kv^2$ ← عجلة تعويق (تباطؤ) ← ليس معناها أن العجلة تقل بل السرعة

$\rightarrow +x$

$t = 0$

$v = v_0$

$x = 0$ ← [عند نقطة الأصل]

اثبت أنه

① $v = \frac{v_0}{1 + k v_0 t} = v_0 \cdot e^{-kx}$

② $x = k^{-1} \ln(1 + k v_0 t)$

Page / Date /

⟵ * الحل * ⟵

∴ $f = -kv^2$

↓

$$\frac{dv}{dt} = -kv^2$$

← * بضرب الطرفين * $\frac{dt}{v^2}$ لفصل المتغيرات

$$\frac{dv}{v^2} = -k\,dt$$

$$\int v^{-2}\,dv = \int -k\,dt$$

$$-v^{-1} = -kt + C$$

← عند الشروط الابتدائية للحركة

$v = v_0$ ، $t = 0$

∴ $C = -v_0^{-1}$ بالتعويض

∴ $-v^{-1} = -kt - v_0^{-1}$

بضرب الطرفين × -1

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{v_0} + kt$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1 + kv_0t}{v_0}$$

$$\boxed{v = \frac{v_0}{1 + kv_0t}}$$ #

↓

$$\frac{dx}{dt} = \frac{v_0}{1 + kv_0t}$$

← بفصل المتغيرات بضرب الطرفين × dt

Page / Date /

$$dx = \left(\frac{V_0}{1 + KV_0 t} \right) dt$$

هام ← لو البسط مشتقة المقام ← تكامل المقدار = Ln المقام

$$\int dx = \int \frac{1}{K} \left(\frac{K V_0 \, dt}{1 + KV_0 t} \right)$$

$$x = \frac{1}{K} \ln (1 + KV_0 t) + C_1$$

← عند الشروط الابتدائية للحركة

$x = 0 \quad , \quad t = 0$

$\therefore C_1 = 0$ بالتعويض

$$\therefore x = K^{-1} . \ln (1 + KV_0 t)$$

#

$$\therefore f = -KV^2$$

↓

$$V . \frac{dV}{dx} = -KV^2$$ ← لأن العجلة دالة في (x)

← بفصل المتغيرات بضرب الطرفين × $\frac{dx}{V^2}$ ~~$\frac{dx}{V^2}$~~

← البسط مشتقة المقام

$$\int \frac{dV}{V} = \int -K \, dx$$

$$\ln V = -Kx + C_2$$

← عند الشروط الابتدائية للحركة

$V = V_0 \quad , \quad x = 0$

$\therefore C_2 = \ln V_0$ بالتعويض

$$\therefore \ln V = -Kx + \ln V_0$$

$$\ln v - \ln v_0 = -kx$$

$$\ln \frac{v}{v_0} = -kx$$

$$\frac{v}{v_0} = e^{-kx}$$

$$v = v_0 \cdot e^{-kx}$$

#

Report → $\frac{\text{Ex. 7}}{\text{Pg. 12}}$ → A4 [illegible]
[illegible]